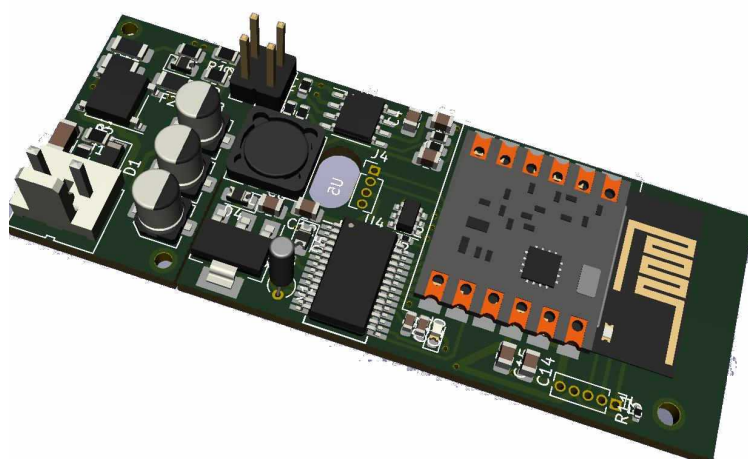

Especificación de Requisitos

Proyecto: CbaMot
Revisión 0.1



Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Verificado dep. calidad.
	0.1	Sebastián Allende InnovarGroup www.innovar-groupmdq.com.ar	

Documento validado por las partes en fecha: [Fecha]

Por el cliente	Por la empresa suministradora
Fdo. D./ Dña [Nombre]	Fdo. D./Dña [Nombre]

Contenido

FICHA DEL DOCUMENTO.....	4
CONTENIDO.....	5
1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 Propósito.....	6
1.2 Alcance.....	6
1.3 Personal involucrado.....	6
1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas.....	6
1.5 Referencias.....	6
1.6 Resumen.....	6
2 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	7
2.1 Perspectiva del producto.....	7
2.2 Funcionalidad del producto.....	7
2.3 Características de los usuarios.....	7
2.4 Restricciones.....	7
2.5 Suposiciones y dependencias.....	7
2.6 Evolución previsible del sistema.....	7
3 REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	7
3.1 Requisitos comunes de los interfaces.....	8
3.2 Requisitos funcionales.....	8
3.3 Requisitos no funcionales.....	9
3.4 Otros requisitos.....	10
4 APÉNDICES.....	10

1 Introducción

Este documento es una especificación de requisitos de sobre un sistema embebido denominado CbaMot[1]. Es un modulo versátil capaz de medir magnitudes físicas, ejercer control sobre otros dispositivos e intercambiar datos de manera remota mediante un módulo de comunicaciones inalámbrico.

Esta especificación se ha estructurado basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE Práctica Recomendada para Especificaciones de Requisitos Software ANSI/IEEE 830, 1998 [2]

1.1 Propósito

El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales, no funcionales para el desarrollo de un sistema que permitirá monitorear y comandar otros dispositivos o sistemas. Éste monitoreo y comando será efectuado por una interface serie digital.

La comunicación inalámbrica se encuentra comprendida en la banda ISM [3] de 2,4GHz.

Este sistema tiene como fin ser un Mote [4], como tal es un nodo final en una red inalámbrica que sirve de soporte a sensores y actuadores.

Este documento va dirigido a las autoridades de la cátedra y área de Proyectos Finales de Ingeniería Electrónica. No se encuentra definida la presentación de este documento a terceros ajenos al ámbito académico.

La comercialización, responsabilidad y las consecuencias por su uso de los mimos por la versión del dispositivo descrito en este documento no alcanza al editor de este documento.

La versión CbaMot Rev 0.1 no tendrá otro fin que ser fabricado para el proyecto final de tesis de grado en Ingeniería Electrónica del editor de este documento.

1.2 Alcance

Esta especificación de requisitos está destinada y circunscrita al área de desarrollo de proyecto final de ingeniería electrónica por parte del alumno Sebastián Allende para la primer versión del dispositivo llamado CbaMot Rev 0.1 que cumpla los

requisitos mínimos de un mote de aplicaciones generales y no específica.

Estos requisitos se encuadran en:

- Sistema de conversión de energía eléctrica AC-DC.
- Capacidad de calculo aritmético.
- Interface serie I2C.
- Modulo de comunicaciones inalámbrico banda ISM.
- Capacidad de actualización remota de firmware[5].
- El dispositivo se encuentra fuera de la frontera computacional (computing edge)[6]

1.3 Personal involucrado

Nombre	Sebastián Allende
Rol	Diseñador
Categoría profesional	Diseñador en Electrónica
Responsabilidades	Diagramar circuito, selección componentes, simulación, diseño de firmware, pruebas de banco.
Información de contacto	cba_allende@hotmail.com

1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Mote	Transceptor[7] RF que actúa como sensor remoto.
CbaMot	Unión entre nombre de autor y mote
RF	Requisito funcional
RNF	Requisito no funcional

1.5 Sinónimos

CbaMot: **Mote, stick, módulo, entregable, monitor.**

1.6 Referencias

Ref.	Título	Ruta	Fecha	Autor
1	Std. IEEE 830 -1998		1998	IEEE
2				

3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

1.7 Resumen

Este documento consta de tres secciones. En la primera sección se realiza una introducción al mismo y se proporciona una visión general de la especificación de **recursos del sistema**.

En la segunda sección del documento se realiza una **descripción general del sistema**, con el fin de conocer las principales funciones que éste debe realizar, los datos asociados, restricciones, supuestos y dependencias que afectan al desarrollo sin profundizar detalles .

Por último, la tercera sección del documento es aquella en la que se definen detalladamente los **requisitos que debe satisfacer el sistema**.

2 Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

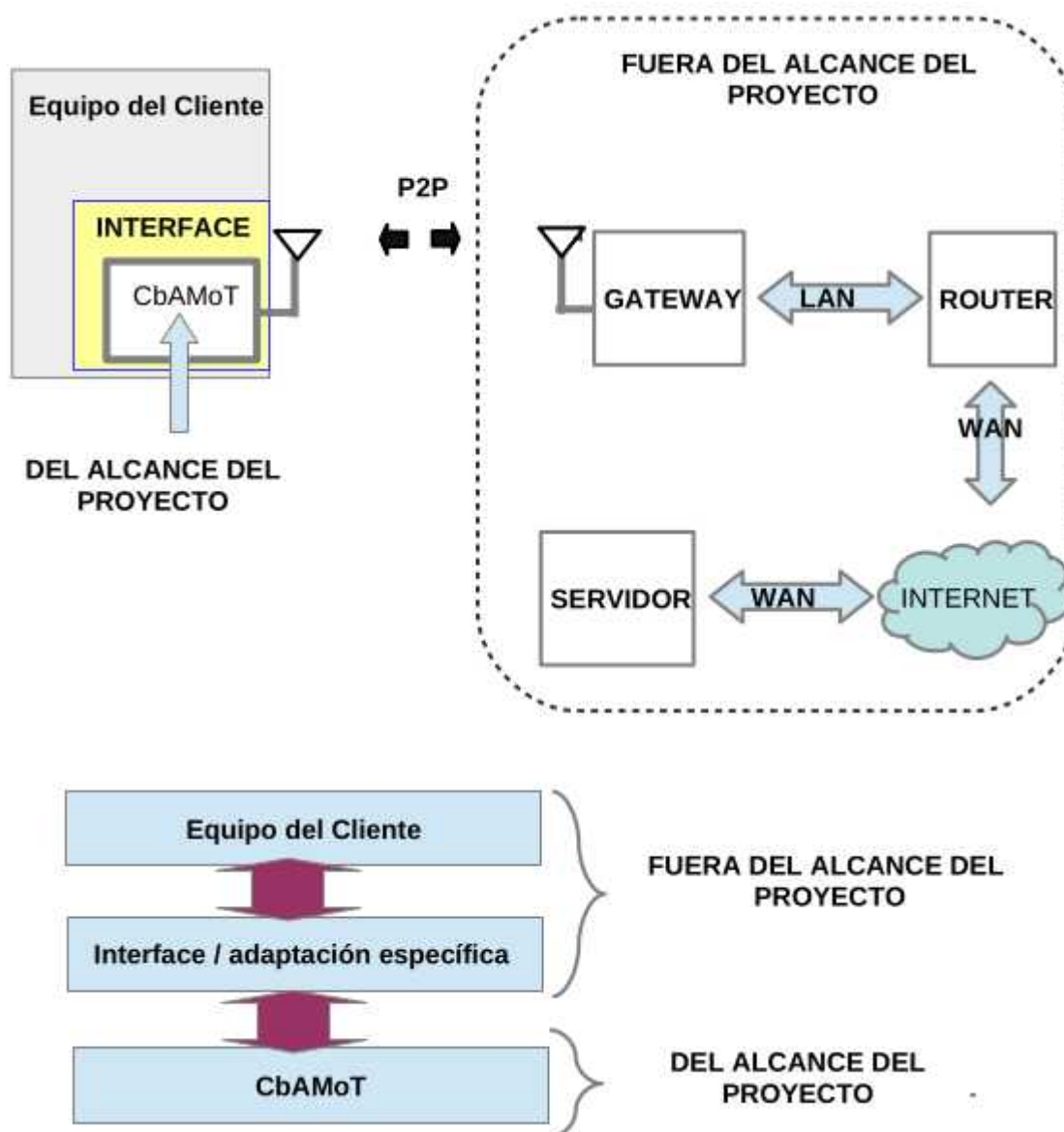
El dispositivo es un módulo stick[8], placa de circuito impreso con componentes

discretos montados. Cuenta con una bahía de comunicaciones serie.

El módulo se ubica dentro o fuera del equipamiento a monitorear.

El modulo forma parte de una cadena de avance de datos inalámbrica . Conformado por el sistema aquí rescripto, Repetidores[9] y un Gateway[10] encargado de enviar los datos a un servidor remoto mediante Internet.

La recolección de datos, almacenamiento, monitoreo, control de los sensores y red se encuentra en una aplicación alojada en un servidor web. Lo cual define la frontera computacional.



2.2 Funcionalidad del producto

El sistema de mote consta de tres partes:

Fuente de energía.

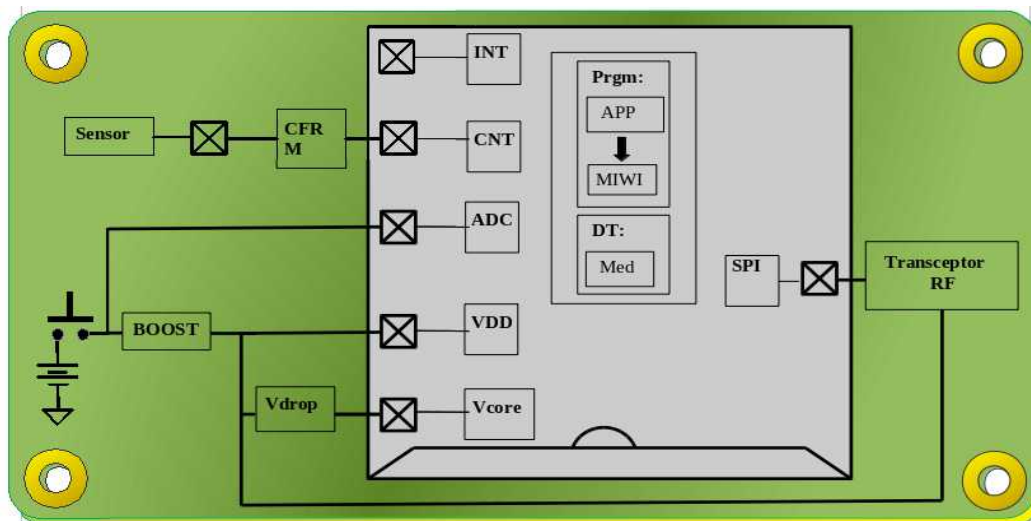
Sistema computacional de propósitos generales.

Modulo de comunicaciones.

La funcionalidad principal del dispositivo es ubicarse en el comienzo de una aplicación distribuida. De la cual su rol es adquirir datos y efectuar alguna acción sobre un sistema al que se incorpora.

Los datos adquiridos y las acciones ejecutadas son enviados y efectuadas por un sistema remoto que tiene mayor capacidad computacional.

El modulo tiene el tamaño y la forma que permita ubicarse en una placa base o soporte que se ajusta a los requerimientos del sensado o la actuación. Son definidas por las restricciones pertinentes de cada caso particular.



2.3 Restricciones

- Tamaño reducido.
- El sistema debe estar alimentado con baterías o tensión de línea.

- Implementado con componentes smd[11].
- Utilizar microcontroladores de 8 bits de bajo consumo y costo.
- La alimentación debe tener un fuerte filtrado ante EMC[12], ruido de línea y sobre tensiones.
- Limitar la cantidad de salidas y entradas.
- Utilizar interface digital única con el exterior.
- El firmware debe ser efectuado en lenguaje procedural y documentado en doxygen.
- El firmware debe ser implementado mediante una API[13].
- El alcance mínimo del los transceptores es 100m.

2.4 Suposiciones y dependencias

- Se asume la disponibilidad de los materiales para la fabricación, los recursos como tiempo y dinero.

2.5 Evolución previsible del sistema

El sistema requiere adoptar una mayor capacidad computacional.

El sistema requiere adoptar una mayor abstracción y capas en sus aplicaciones de firmware.

El sistema de firmware requiere adoptar un modelo definitivo entre rtos o controlado por eventos.

El sistema requiere resolver limitaciones de fabricación a nivel local.

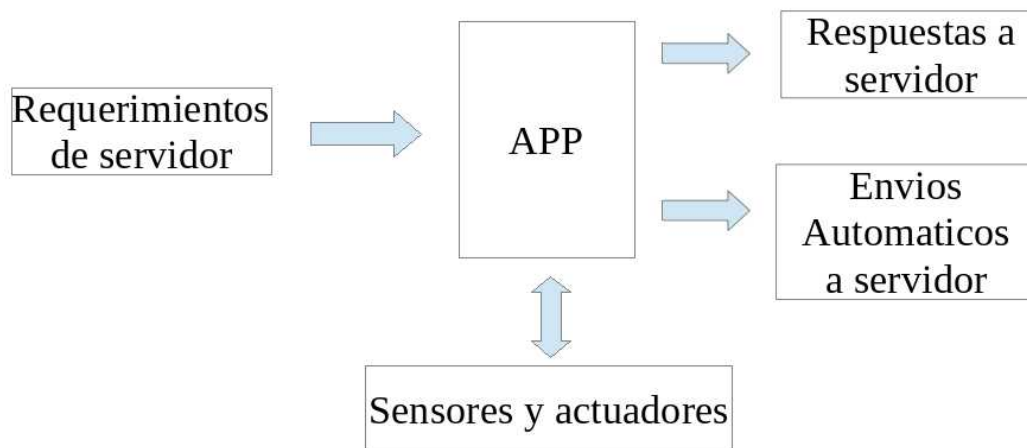
El sistema requiere un ecosistema mas amigable para que sea rentable el modelo de negocio.

El sistema requiere resolver certificaciones para su comercialización y exportación.

3 Requisitos específicos

3.1 Requisitos comunes de las interfaces

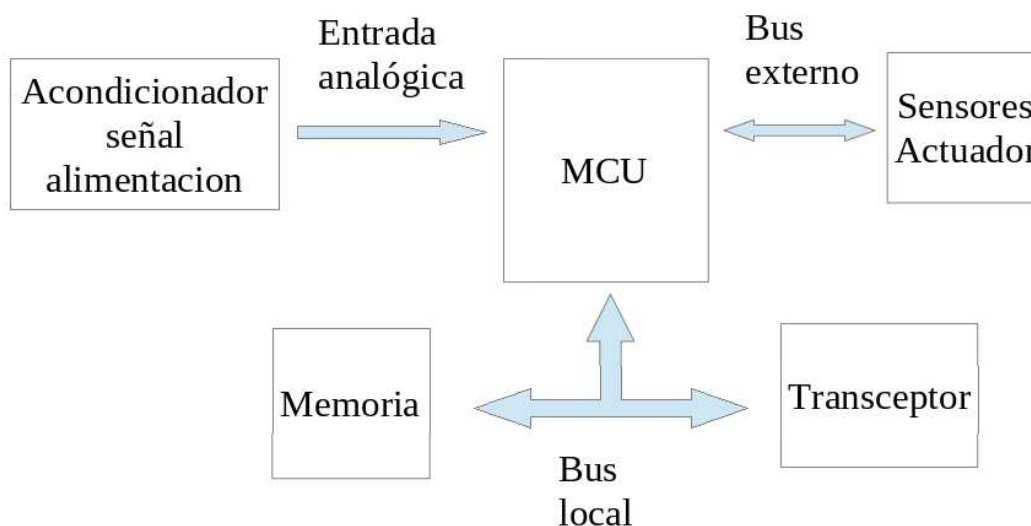
Descripción de entradas y salidas del software embebido



3.1.1 Interfaces de usuario

No admite.

3.1.2 Interfaces de hardware



Número de requisito	RF01
Nombre de requisito	Comunicar componentes externos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Autor Documento
Características	Permite la comunicación del sistema con el exterior

Descripción del requisito	Los sensores y actuadores deben estar comunicados o accedidos por una vía común.
Requisito no funcional	RNF
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF02
Nombre de requisito	Comunicar con componentes internos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Autor Documento
Características	Permite la comunicación del sistema internamente
Descripción del requisito	Los componentes digitales internos utilizan el mismo bus
Requisito no funcional	RNF
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF03
Nombre de requisito	Comunicar con componentes analógicos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Autor Documento
Características	Permite sensor internamente
Descripción del requisito	Los componentes analógicos internos deben ser monitoreados
Requisito no funcional	RNF
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

3.1.3 Interfaces de software

Número de requisito	RF04
Nombre de requisito	Recepción requerimientos servidor
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Características	Permite recibir comandos remotos
Descripción del requisito	Los comandos determinan las operaciones que ejecutara el software
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF05
Nombre de requisito	Respuestas a requerimientos servidor
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Características	Permite enviar respuestas a remotos
Descripción del requisito	Las operaciones requeridas que ejecutara el software, deben responderse.
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF06
Nombre de requisito	Respuestas automáticas a servidor
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Características	Permite enviar automáticamente a remotos
Descripción del requisito	Las operaciones que ejecutara el software se envían automáticamente al servidor.
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

3.1.4 Interfaces de comunicación

Número de requisito	RF07
Nombre de requisito	Comunicación serie externa I2C
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Características	Protocolo de comunicaciones serie
Descripción del requisito	Protocolo de comunicaciones capa física a nivel dispositivos externos
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF08
Nombre de requisito	Comunicación serie interna SPI
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Características	Protocolo de comunicaciones serie
Descripción del requisito	Protocolo de comunicaciones capa física a nivel dispositivos internos
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

3.2 Requisitos funcionales

- El dispositivo ahorra energía.
- El sistema se asocia a una red.
- El sistema establece una conexión con otros dispositivos remotos.
- El dispositivo brinda servicios de intermediario entre la comunicaciones de otros dispositivos.
- El dispositivo se asocia a un servidor.

- El dispositivo almacena resultados de las operaciones ejecutadas hasta obtener una conexión.
- El dispositivo se actualiza remotamente.
- El dispositivo dispositivo envía información de los sensores asociados, estado del canal, nivel de batería, time stamp.
- El dispositivo responde ante consultas del servidor.
- El dispositivo envía información al servidor de forma autónoma.

3.2.1 Requisito funcional 1

Número de requisito	RF09
Nombre de requisito	Ahorrar energía
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Durante un tiempo el sistema permanece en modo de ahorro de energía.

El tiempo lo determina una orden del servidor, de lo contrario se establece una ranura de tiempo de inactividad por defecto.

3.2.2 Requisito funcional 2

Número de requisito	RF10
Nombre de requisito	Asociar a red
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo busca redes, envía solicitudes de asociación hasta recibir respuesta afirmativa.

3.2.3 Requisito funcional 3

Número de requisito	RF11
Nombre de requisito	Conexión indirecta
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo se comunica con dispositivos fuera del alcance de la señal, establece una conexión virtual.

3.2.4 Requisito funcional 4

Número de requisito	RF12
Nombre de requisito	Funcionar como repetidor
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo almacena informacion de sus vecinos luego los retransmite para extender el rango de cobertura de la red.

3.2.5 Requisito funcional 5

Número de requisito	RF13
Nombre de requisito	Asociarse al un servidor
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo una vez asociado a la red se asocia al servidor

3.2.6 Requisito funcional 6

Número de requisito	RF14
Nombre de requisito	Almacenamiento gran escala
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo almacena grandencantidades de datos en caso de falla de la red.

3.2.7 Requisito funcional 7

Número de requisito	RF15
Nombre de requisito	Actualización de Firmware
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo es capaz de actualizarse de forma remota, permite mejoras continuas.

3.2.8 Requisito funcional 8

Número de requisito	RF16
Nombre de requisito	Almacenar variables normales
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo dispositivo almacenar información de los sensores asociados, estado de la comunicación, nivel de batería, time stamp.

Son variables definidas como normales.

3.2.9 Requisito funcional 9

Número de requisito	RF17
Nombre de requisito	Responder a los requerimientos del controlador remoto
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo dispositivo responde a los requerimientos del servidor según consultas definidas en la aplicación del dispositivo.

Número de requisito	RF17.1
Nombre de requisito	Requerimientos de control: normal
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo dispositivo responde a los requerimientos del servidor según consultas definidas en la aplicación del dispositivo.

Número de requisito	RF17.2
Nombre de requisito	Requerimientos de control: ranura de Tx
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo dispositivo responde a los requerimientos del servidor según consultas definidas en la aplicación del dispositivo.

Número de requisito	RF17.3
Nombre de requisito	Requerimientos de control: Colocar byte buffer externo
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo dispositivo responde a los requerimientos del servidor según consultas definidas en la aplicación del dispositivo.

Número de requisito	RF17.4
Nombre de requisito	Requerimientos de control: Leer byte buffer externo
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo dispositivo responde a los requerimientos del servidor según consultas definidas en la aplicación del dispositivo.

Número de requisito	RF17.5
Nombre de requisito	Requerimientos de control: Aumentar potencia Tx
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo dispositivo responde a los requerimientos del servidor según consultas definidas en la aplicación del dispositivo.

Número de requisito	RF17.6
Nombre de requisito	Requerimientos de control: cambiar canal TX
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo dispositivo responde a los requerimientos del servidor según consultas definidas en la aplicación del dispositivo.

Número de requisito	RF17.7
---------------------	---------------

Nombre de requisito	Requerimientos de control: Aplicar Reset
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo dispositivo responde a los requerimientos del servidor según consultas definidas en la aplicación del dispositivo.

Número de requisito	RF17.8
Nombre de requisito	Requerimientos de control: Cambiar de red
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo dispositivo responde a los requerimientos del servidor según consultas definidas en la aplicación del dispositivo.

Número de requisito	RF17.9
Nombre de requisito	Requerimientos de control: Modo continuo
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo dispositivo responde a los requerimientos del servidor según consultas definidas en la aplicación del dispositivo.

Número de requisito	RF17.10
Nombre de requisito	Requerimientos de control: Bootloader
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo dispositivo responde a los requerimientos del servidor según consultas definidas en la aplicación del dispositivo.

3.2.10 Requisito funcional 10

Número de requisito	RF09
Nombre de requisito	Enviar información automáticamente
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	
Requisito no funcional	
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El dispositivo envía información al servidor de forma autónoma con las variables definidas normales.

3.3 Requisitos no funcionales

Cualidades de ejecución.

3.3.1 Requisitos de rendimiento

- Debe reportarse cada ranura de tiempo T asignado.
- Debe poder realizar un boot-reset en 3s.
- Debe contar con CSMA/CA-p[2] slot[14] 3s.
- Debe contar con back-off[15] 3s.
- Debe poder administrar una tabla de 3 adjuntos.
- Debe tener un consumo de corriente eléctrica promedio a operación normal menor a 10^{-5} A.
- Debe tener capacidad de almacenar 38kB de datos.

3.3.2 Seguridad

- Los datos deben estar encriptados AES[16].
- El acceso al dispositivo requiere token[17] y clave.
- El acceso a la red requiere clave.
- El dispositivo tiene identificación única.
- El sistema comunica al administrador por uso no autorizado.

3.3.3 Fiabilidad

- El sistema debe almacenar datos durante 7 días, a razón de 400 bytes por día.
- El sistema debe recuperarse luego de una falla y comunicar al administrador.
- El sistema tiene una detección de fallas cada 4 hs.

3.3.4 Disponibilidad

- El sistema se accede remotamente hasta distancias de 100m.
- El sistema requiere mantener autonomía por 3 años para uso normal.

- El sistema requiere mantener autonomía por 6 meses para uso de tiempo completo.

Cualidades evolución.

3.3.5 Mantenibilidad

- El sistema debe poder actualizarse remotamente en 10s.
- Mantenimiento remoto.
- Se genera informacion de estado gral. del sistema en cada comunicación.
- Se genera información específica del sistema a demanda remota.

3.3.6 Extensibilidad

- La red debe identificar 1028 dispositivos distintos.
- El dispositivo debe cambiar de red ante fuera de servicio de su PA[18].

3.3.7 Usabilidad

- El dispositivo debe contar con manual de especificaciones técnica.
- El dispositivo debe contar con detalles de fallas comunes y de reemplazo.
- El dispositivo tiene indicado su MAC[19].

3.3.8 Portabilidad

- El código fuente debe ser escrito en C estándar 99[20].
- La API debe estar implementada basada en objetos.
- La estructura del programa debe ser controladora por eventos.
- Se debe respetar la implementación estándar POSIX[21].

3.4 Otros requisitos

3.4.1 Legales

- La versión máxima libre del producto CbaMot es Rev.:0.9.
- Las versión mínima del producto CbaMot Rev.:1 y en adelante son de carácter propietario, requieren autorización para su usufructo.
- La versiones menores Rev.:1 son del alcance de este documento y del ámbito de trabajo final de la carrera de grado ingeniería electrónica del autor.

3.4.2 Externos

- Los datos se encuentran delimitados en formato json[22] hasta nivel 4.